

03500.017747.

PATENT APPLICATION



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:)	
	:	Examiner: Not Yet Assigned
HIDEKAZU SHIMOMURA)	
	:	Group Art Unit: Not Yet Assigned
Application No.: 10/725,399)	
	:	
Filed: December 3, 2003)	
	:	
For: OPTICAL SCANNING APPARATUS)	
AND IMAGE FORMING APPARATUS :		
USING THE SAME)	February 2, 2004

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT


Sir:

In support of Applicant's claim for priority under 35 U.S.C. § 119, enclosed is
a certified copy of the following foreign application:

Japan 2002-350682, filed December 3, 2002.

Applicant's undersigned attorney may be reached in our New York office by telephone at (212) 218-2100. All correspondence should continue to be directed to our address given below.

Respectfully submitted,


Attorney for Applicant
Carl B. Wischhusen
Registration No.: 43,279

FITZPATRICK, CELLA, HARPER & SCINTO
30 Rockefeller Plaza
New York, New York 10112-3800
Facsimile: (212) 218-2200

NY_MAIN 404639v1

日 本 国 特 許 庁

JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 2 月 3 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 5 0 6 8 2
Application Number:

[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 3 5 0 6 8 2]

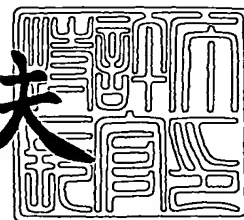
出 願 人 キヤノン株式会社
Applicant(s):



2 0 0 3 年 1 2 月 2 2 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



()

【書類名】 特許願

【整理番号】 226419

【提出日】 平成14年12月 3日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G02B 26/10

【発明の名称】 光走査装置及びそれを用いた画像形成装置

【請求項の数】 1

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社
社内

 【氏名】 下村 秀和

【特許出願人】

 【識別番号】 000001007

 【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

 【代表者】 御手洗 富士夫

【代理人】

 【識別番号】 100086818

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 高梨 幸雄

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 009623

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 9703877

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光走査装置及びそれを用いた画像形成装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光源手段と、

該光源手段から発せられた光束を偏向する偏向手段と、

該偏向手段により偏向された光束を被走査面上に導光する複数の走査レンズを有する走査光学系と、を具備する光走査装置において、

該複数の走査レンズのうち最も偏向手段に近い走査レンズ L a は主走査断面内の形状が正の屈折力を有するメニスカス形状であり、該走査光学系の主走査断面内の焦点距離を f_m 、該走査レンズ L a の中心肉厚を d_1 とするとき、

$$d_1 / f_m < 0.06$$

なる条件を満足し、且つ最も被走査面に近い走査レンズ L b は主走査断面内において光入射側の面形状が、変曲点がない非球面または円弧形状であり、該光入射側の面の主走査断面内の光軸上の曲率半径を R_3 とするとき、

$$2.5 < |R_3 / f_m|$$

なる条件を満足することを特徴とする光走査装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は光走査装置及びそれを用いた画像形成装置に関し、特に光源手段から出射した光束を光偏向器としてのポリゴンミラーにより反射偏向させ、走査光学系を介して被走査面上を光走査して画像情報を記録するようにした、例えば電子写真プロセスを有するレーザービームプリンタやデジタル複写機、マルチファンクションプリンタ（多機能プリンタ）等の画像形成装置に好適なものである。また本発明は複数の光走査装置を用いて各色に対応した複数の像担持体から成るカラー画像形成装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来よりレーザービームプリンタ等の光走査装置においては光源手段から画像

信号に応じて光変調され出射した光束を、例えば回転多面鏡（ポリゴンミラー）より成る光偏向器により周期的に偏向させ、 $f\theta$ 特性を有する走査光学系（ $f\theta$ レンズ系）によって感光性の記録媒体（感光ドラム）面上にスポット状に収束させ、該記録媒体面上を光走査して画像記録を行なっている。

【0003】

図13は従来の光走査装置の要部概略図である。同図において光源手段91から出射した発散光束はコリメーターレンズ92によって略平行光束もしくは収束光束とされ、開口絞り93によって該光束（光量）を整形して副走査方向のみに屈折力を有するシリンドリカルレンズ94に入射している。シリンドリカルレンズ94に入射した光束のうち主走査断面内においてはそのままの状態に出射し、副走査断面内においては収束して回転多面鏡（ポリゴンミラー）から成る光偏向器95の偏向面95a近傍にほぼ線像として結像している。

【0004】

そして光偏向器95の偏向面95aで反射偏向された光束を $f\theta$ 特性を有する走査光学系（走査レンズ）96を介して被走査面98としての感光ドラム面上へ導光し、該光偏向器95を矢印A方向に回転させることによって該感光ドラム面98上を矢印B方向（主走査方向）に光走査して画像情報の記録を行っている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

このような光走査装置において、高精度な画像情報の記録を行なうためには、被走査面全域に渡って像面湾曲が良好に補正されていること、画角 θ と像高Yとの間に等速性を伴う歪曲特性（ $f\theta$ 特性）を有していること、被走査面上でのスポット径が各像高において均一であること等が必要である。このような光学特性を満足する光走査装置、もしくは走査光学系は従来より種々提案されている。

【0006】

特に光走査装置から4つの感光体（感光ドラム）へレーザー光を導いて潜像を形成し、Y（イエロー）、M（マゼンタ）、C（シアン）、Bk（ブラック）の各色の原稿の画像を各々対応する感光体面上に形成するカラー画像形成装置の場合、各感光体面上に形成されたY、M、C、Bkの4色の画像を紙等の転写体上

に重ね合わせるため、各感光体に対応した光走査装置の走査線に湾曲が発生していると4色間での走査線の形状に誤差を生じ、転写体上での画像において色ずれが生じるため著しい画像性能の劣化を招くという問題点がある。

【0007】

走査線曲がりの発生の原因としてはいくつか考えられるが、その中でも走査レンズが傾いて取り付けられた場合について定性的な説明を行う。

【0008】

図14は走査光学系の中で平板ガラス121を傾斜させた場合（走査レンズの光軸と光偏向器の回転軸に直交する軸を中心に回転させた場合）の要部斜視図、図15は図14における主走査方向の要部断面図（主走査断面図）、図16は図14における副走査方向の要部断面図（副走査断面図）である。

【0009】

ここで平板ガラス121の肉厚を L 、材質の屈折率を n 、傾斜角を θ 、主走査断面において軸外光線 B_i の入射角を ϕ とすると、軸上光線 A_i は面120で副走査方向の下方に折り曲げられたのち副走査方向に距離 ΔZ_1 だけシフトした状態で入射光 A_i と平行に出射される。同様に最軸外光線 B_i も副走査方向に距離 ΔZ_2 だけシフトした状態で出射される。ここで平板ガラス121から被走査面122まで何もないと仮定すると、被走査面122上での走査線曲がり ΔZ は

$$\Delta Z_1 \doteq L \cdot \sin(\theta - \text{asin}(\sin \theta / n))$$

$$\Delta Z_2 \doteq L \cdot \sin(\theta - \text{asin}(\sin \theta / n)) / [\cos(\text{asin}(\sin \phi / n))]$$

$$\Delta Z \doteq \Delta Z_2 - \Delta Z_1 = L \cdot \sin(\theta - \text{asin}(\sin \theta / n)) \cdot [1 / \cos(\text{asin}(\sin \phi / n)) - 1] \quad \text{・ (式A)}$$

となる。

【0010】

実際には走査レンズは主走査方向に湾曲した形状であり、副走査方向にもパワーを有しているので詳細な分析を必要とするが、走査光学系を構成する光学部品が走査レンズの光軸と光偏向器の回転軸に直交する軸を中心に回転して取り付けられると、被走査面上で走査線曲がりが発生するという問題点がある。

【0011】

本発明は走査光学系の配置誤差に伴う被走査面上での走査線曲がりの敏感度を低減して、常に良好なる画像が得られる光走査装置及びそれを用いた画像形成装置の提供を目的とする。さらに上記光走査装置を複数用いることにより、色ずれのない良好なるカラー画像が得られるカラー画像形成装置の提供を目的とする。

【 0 0 1 2 】

【課題を解決するための手段】

本発明の光走査装置は、

光源手段と、該光源手段から発せられた光束を偏向する偏向手段と、該偏向手段により偏向された光束を被走査面上に導光する複数の走査レンズを有する走査光学系と、を具備する光走査装置において、

該複数の走査レンズのうち最も偏向手段に近い走査レンズ L_a は主走査断面内の形状が正の屈折力を有するメニスカス形状であり、該走査光学系の主走査断面内の焦点距離を f_m 、該走査レンズ L_a の中心肉厚を d_1 とするとき、

$$d_1 / f_m < 0.06$$

なる条件を満足し、且つ最も被走査面に近い走査レンズ L_b は主走査断面内において光入射側の面形状が、変曲点がない非球面または円弧形状であり、該光入射側の面の主走査断面内の光軸上の曲率半径を R_3 とするとき、

$$2.5 < |R_3 / f_m|$$

なる条件を満足することを特徴としている。

【 0 0 1 3 】

【発明の実施の形態】

(実施形態 1)

図 1 は本発明の光走査装置の実施形態 1 の主走査方向の要部断面図（主走査断面図）、図 2 は本発明の光走査装置の実施形態 1 の副走査方向の要部断面図（副走査断面図）である。

【 0 0 1 4 】

ここで、主走査方向とは偏向手段の回転軸及び走査光学素子の光軸に垂直な方向（偏向手段で光束が反射偏向（偏向走査）される方向）を示し、副走査方向とは偏向手段の回転軸と平行な方向を示す。また主走査断面とは主走査方向に平行

で走査光学系の光軸を含む平面を示す。また副走査断面とは主走査断面と垂直な断面を示す。

【0015】

同図において1は光源手段であり、例えば半導体レーザーより成っている。尚、光源手段1を複数の発光点を有する半導体レーザーアレイより構成しても良い。2は開口絞りであり、通過光束を制限してビーム形状を整形している。3は集光レンズ（コリメーターレンズ）であり、光源手段1から放射された光束を略平行光束（もしくは略発散光束もしくはほぼ収束光束）に変換している。4は光学系（シリンドリカルレンズ）であり、副走査方向にのみ所定のパワーを有しており、コリメーターレンズ3を通過した光束を副走査断面内で後述する光偏向器5の偏向面（反射面）5aにはほぼ線像として結像させている。尚、開口絞り2、コリメーターレンズ3、そしてシリンドリカルレンズ4等の各要素は入射光学系の一要素を構成している。

【0016】

5は偏向手段としての光偏向器であり、例えば4面構成のポリゴンミラー（回転多面鏡）より成っており、モーター等の駆動手段（不図示）により図中矢印A方向に一定速度で回転している。

【0017】

6,7は集光機能と $f\theta$ 特性とを有する走査光学系（ $f\theta$ レンズ系）であり、プラスチック材料より成る第1、第2の2枚の走査レンズ（ $f\theta$ レンズ）6,7を有している。

【0018】

最も光偏向器5側に近い第1の走査レンズ6は主走査断面内の形状が正の屈折力を有するメニスカス形状より成り、また副走査断面内において、両面が凸形状より成っている。

【0019】

最も被走査面8側に近い第2の走査レンズ7は主走査断面内において光入射側の面形状が、変曲点がない非球面または円弧形状より成り、また副走査断面内において、光偏向器5側に凹面を向けた正の屈折力を有するメニスカス形状より成

っている。

【0020】

走査光学系 67 は光偏向器 5 によって反射偏向された画像情報に基づく光束を被走査面としての感光ドラム面 8 上に結像させ、かつ副走査断面内において光偏向器 5 の偏向面 5a と感光ドラム面 8 との間を共役関係にすることにより、倒れ補正機能を有している。

【0021】

8 は被走査面としての感光ドラム面である。

【0022】

本実施形態において半導体レーザー 1 から出射した光束は開口絞り 2 によって該光束（光量）が制限され、コリメーターレンズ 3 により略平行光束に変換され、シリンドリカルレンズ 4 に入射している。シリンドリカルレンズ 4 に入射した略平行光束のうち主走査断面においてはそのままの状態で射出する。また副走査断面内においては収束して光偏向器 5 の偏向面 5a にほぼ線像（主走査方向に長手の線像）として結像している。そして光偏向器 5 の偏向面 5a で反射偏向された光束は第 1、第 2 の走査レンズ 6, 7 を介して感光ドラム面 8 上にスポット状に結像され、該光偏向器 5 を矢印 A 方向に回転させることによって、該感光ドラム面 8 上を矢印 B 方向（主走査方向）に等速度で光走査している。これにより記録媒体としての感光ドラム面 8 上に画像記録を行なっている。

【0023】

ここで、本実施形態における光学配置及び第 1、第 2 の走査レンズ 6, 7 の面形状を表 1 に示す。

【0024】

直交する軸を Y 軸としたとき、主走査方向と対応する母線方向が、

【 0 0 2 6 】

【数 1】

$$X = \frac{\frac{Y^2}{R}}{1 + \sqrt{1 - (1+k)\left(\frac{Y}{R}\right)^2}} + B4 \times Y^4 + B6 \times Y^6 + B8 \times Y^8 + B10 \times Y^{10}$$

【 0 0 2 7 】

(但し、Rは母線曲率半径、K, B4, B6, B8, B10は非球面係数)
なる式で表されるものである。

【 0 0 2 8 】

また副走査方向と対応する子線方向が、

【 0 0 2 9 】

【数 2】

$$S = \frac{\frac{Z^2}{Rs^*}}{1 + \sqrt{1 - \left(\frac{Z}{Rs^*}\right)^2}}$$

【 0 0 3 0 】

なる式で表されるものである。Sは母線方向の各々の位置における母線の法線を含み主走査面と垂直な面内に定義される子線形状である。

【 0 0 3 1 】

ここで主走査方向に光軸から Y 離れた位置における副走査方向の曲率半径（子線曲率半径）Rs*が、

【 0 0 3 2 】

【数 3】

$$Rs^* = Rs \times (1 + D2 \times Y^2 + D4 \times Y^4 + D6 \times Y^6 + D8 \times Y^8 + D10 \times Y^{10})$$

【0033】

(但し、 R_s は光軸上の子線曲率半径、 D_2 , D_4 , D_6 , D_8 , D_{10} は子線変化係数)なる式で表されるものである。

【0034】

尚、本実施形態では面形状を上記数式にて定義したが、本発明の権利の範囲はこれを制限するものではない。

【0035】

表一1に示した通り、第1の走査レンズ6の入射面6aは母線形状が非球面形状(非円弧形状)であり、子線方向が凸(正)のパワーを持つ鞍型面である。また第1の走査レンズ6の出射面6bは母線形状が非球面形状(非円弧形状)であり、子線方向が凸のパワーを持つ樽型面である。第2の走査レンズ7の入射面7aは母線形状が円弧形状であり、子線方向が凹(負)のパワーを持つ樽型面である。また第2の走査レンズ7の出射面7bは母線形状が光軸上凹面で、中間像高で変曲点を持つ非球面形状であり、子線方向が凸のパワーを持つ鞍型面(軸上)である。

【0036】

前述したように走査光学系67を構成する光学部品が、走査レンズの光軸と光偏向器5の回転軸に直交する軸を中心に回転して取り付けられると、被走査面8上で走査線曲がりが発生する。平板ガラスの場合は前記(式A)に示した通り、傾斜角 θ 及び肉厚 L を小さくすることで走査線曲がりを抑えることができる。このことは主走査方向に湾曲した走査レンズについても同様の傾向が見られる。

【0037】

そこで本実施形態では第1、第2の走査レンズ6、7の中心肉厚 d_1 、 d_3 をそれぞれ極力小さくして、傾き偏心による走査線曲がりの敏感度を低減させている。特に光偏向器5側の第1の走査レンズ6は主走査方向のパワーがきつく、肉厚が増大する方向であるが、第1、第2の2枚の走査レンズ6、7のパワー配分、第1、第2の走査レンズ6、7の配置、各面の非球面量などを最適化することによって、 $d_1 = 6\text{ mm}$ 、 $d_3 = 4\text{ mm}$ の薄いレンズ形状を達成している。

【0038】

ここで走査光学系 6 7 の主走査断面内の焦点距離を f_m (mm)、第 1 の走査レンズ 6 の中心肉厚 d_1 (mm) とするとき、

$$d_1 / f_m < 0.06 \quad \dots (1)$$

なる条件を満足させるのが良い。条件式 (1) を満足させることによって、傾き偏心による走査線曲がりの敏感度を低減させることができる。因みに本実施形態では $d_1 / f_m = 0.04$ であり、条件式 (1) を満足させている。

【0039】

更に好ましくは条件式 (1) を、

$$0.02 < d_1 / f_m < 0.05 \quad \dots (1a)$$

とするのが良い。更に好ましくは下限値を 0.005 とするが良い。

【0040】

図 3 に走査光学系 6 7 の光軸と光偏向器 5 の回転軸に直交する軸を中心に第 1、第 2 の走査レンズ 6, 7 を $3'$ 傾斜して配置した場合の被走査面 8 上での走査線曲がりを示す。同図に示すように $3'$ の傾斜にもかかわらず、 $1 \mu m$ 以下の曲がり量に抑えられていることがわかる。

【0041】

図 4 に第 1、第 2 の走査レンズ 6, 7 を副走査方向に $0.03 mm$ 平行シフトさせた場合の走査線曲がりを示す。こちらも上記と同様に $1 \mu m$ 以下の曲がり量に抑えられていることがわかる。

【0042】

ここで第 1、第 2 の走査レンズ 6, 7 を副走査方向に平行シフトした際の被走査面 8 上での副走査方向の到達位置のずれを算出し、各像高での副走査方向のずれ量を光軸上でのずれ量で割ったものをグラフ化すると図 5 のようになる。また同様に全ての走査レンズ 6, 7 を同時に同じ量だけ平行シフトして得られる前述の値が、走査光学系 6 7 の副走査断面内の結像倍率の誤差であることは明らかである。よって、これらの値を第 1、第 2 の走査レンズ 6, 7 の『副走査断面内の結像倍率誤差』と呼ぶことにする。

【0043】

即ち、副走査方向への平行シフトによる走査線曲がりの敏感度を低減させるた

めには、第1、第2の走査レンズ6、7の副走査断面内の結像倍率誤差を小さくすればよいことが分かる。

【0044】

本実施形態においては図5に示す如く副走査断面内の結像倍率誤差を2%以下の値に抑えており、前述の如く走査線曲がりほとんど発生しない走査光学系を達成している。尚、この値が10%以下に抑えられていれば実質的に問題のないレベルとなる。

【0045】

また副走査断面内の結像倍率の値も走査線曲がりの敏感度に関係する。光偏向器5の回転軸の倒れや、該光偏向器自身の面倒れなどによる走査線の曲がりは副走査断面内の結像倍率が小さい方が低くなる。

【0046】

即ち、本実施形態では走査光学系6の副走査断面内の結像倍率（副走査結像倍率）を β_s とするとき、

$$|\beta_s| < 2.5 \quad \dots (2)$$

なる条件を満足させるのが良い。条件式(2)を満足させることによって、実質的に走査線曲がりの敏感度を低減させることができる。因みに本実施形態では $|\beta_s| = 2.0$ であり、条件式(2)を満足させており、これにより光偏向器5の面倒れに強い走査光学系6を達成している。

【0047】

更に好ましくは条件式(2)を、

$$0.03 < |\beta_s| < 2.2 \quad \dots (2a)$$

とするのが良い。更に好ましくは、下限値を0.01とするのが良い。

【0048】

また本実施形態では前述の如く第1の走査レンズ6の副走査断面内の形状を両凸形状とし、第2の走査レンズ7の副走査断面内の形状を光偏向器5側に凹面を向けた正のメニスカス形状とすることにより、副走査倍率誤差が10%以下で、副走査結像倍率 $|\beta_s|$ が2.5以下の走査光学系を容易に設定することができる。

【0049】

また本実施形態の特徴としては第2の走査レンズ7の入射面7aの主走査断面内の形状が変曲点がない緩やかな非球面または円弧形状であり、該入射面7aの主走査断面内の光軸上の曲率半径を R_3 (mm) とするとき、

$$2.5 < |R_3 / f_m| \quad \dots (3)$$

なる条件を満足させるのが良い。条件式(3)を満足させることによって、走査線曲がりの敏感度を低減させることができる。因みに本実施形態では $|R_3 / f_m| = 4.00$ であり、条件式(3)を満足させている。

【0050】

更に好ましくは条件式(3)を、

$$3.0 < |R_3 / f_m| \quad \dots (3a)$$

とするのが良い。

【0051】

ここで本実施形態との比較のために図6、表—2に示す走査レンズ(f_θ レンズ)の入射側の面が変曲点を持つような走査レンズの場合の走査線曲がり敏感度を図7、図8に示す。特に注目すべき点は第2の走査レンズ7の傾き偏心による走査線曲がりがW字型をしている点である。

【0052】

【表 2】

光走査装置の構成													
fθ係数、走査幅、画角				fθレンズ6 母線形状				fθレンズ6 子線形状					
fθ係数	k(mm/rad)	150		入射面6a	出射面6b			入射面6a	出射面6b				
走査幅	W(mm)	214		反光源側	反光源側			反光源側	反光源側			反光源側	反光源側
最大画角	θ(deg)	40.87		R	-3.41949E+01	-2.39290E+01	Rs	8.98781E+01	-4.00000E+01				
波長、屈折率				K	-2.07110E+00	-1.55191E+00	D2	-2.50812E-03	1.50111E-03				
使用波長	λ(nm)	780		B4	4.49022E-06	-3.83595E-06	D4	7.96875E-07	-3.63008E-06				
fθレンズ 6 屈折率	N1	1.5242		B6	1.50068E-08	1.34064E-08	D6	0.00000E+00	3.32915E-08				
fθレンズ 7 屈折率	N2	1.5242		B8	-7.93005E-11	-5.49586E-12	D8	0.00000E+00	0.00000E+00				
走査光学系 配置				B10	3.65531E-14	-6.54149E-14	D10	0.00000E+00	0.00000E+00				
ポリゴン側面5a～レンズ入射面6a					光源側	光源側		光源側	光源側			光源側	光源側
レンズ入射面6a～レンズ出射面6b	d0(mm)	16.50		R	-3.41949E+01	-2.39290E+01	Rs	8.98781E+01	-4.00000E+01				
レンズ出射面6b～レンズ入射面7a	d1(mm)	6.00		K	-2.07110E+00	-1.55191E+00	D2	-2.50812E-03	1.50111E-03				
レンズ入射面7a～レンズ出射面7b	d2(mm)	45.00		B4	4.49022E-06	-3.83595E-06	D4	7.96875E-07	-3.63008E-06				
レンズ出射面7b～被走査面8	d3(mm)	4.00		B6	1.50068E-08	1.34064E-08	D6	0.00000E+00	3.32915E-08				
ポリゴン側面5a～被走査面8	d4(mm)	103.21		B8	-7.93005E-11	-5.49586E-12	D8	0.00000E+00	0.00000E+00				
入射角 (入射光学系)				B10	3.65531E-14	-6.54149E-14	D10	0.00000E+00	0.00000E+00				
主走査方向入射角	α(deg)	90.00		fθレンズ7 母線形状				fθレンズ7 子線形状					
				入射面7a	出射面7b			入射面7a	出射面7b				
				反光源側	反光源側			反光源側	反光源側			反光源側	反光源側
				R	-2.01401E+02	-6.00000E+02	Rs	-6.64989E+01	-1.78001E+01				
				K	-2.36821E+00	0.00000E+00	D2	-9.37754E-05	9.98209E-05				
				B4	1.41111E-06	0.00000E+00	D4	-1.06386E-08	-4.18009E-08				
				B6	-3.88529E-10	0.00000E+00	D6	6.11269E-12	5.37115E-12				
				B8	6.37890E-14	0.00000E+00	D8	0.00000E+00	0.00000E+00				
				B10	-4.70592E-18	0.00000E+00	D10	0.00000E+00	0.00000E+00				
					光源側	光源側		光源側	光源側			光源側	光源側
				R	-2.01401E+02	-6.00000E+02	Rs	-6.64989E+01	-1.78001E+01				
				K	-2.36821E+00	0.00000E+00	D2	-1.19873E-04	9.98209E-05				
				B4	1.41111E-06	0.00000E+00	D4	1.76029E-08	-4.18009E-08				
				B6	-3.88529E-10	0.00000E+00	D6	-6.55223E-13	5.37115E-12				
				B8	6.37890E-14	0.00000E+00	D8	0.00000E+00	0.00000E+00				
				B10	-4.70592E-18	0.00000E+00	D10	0.00000E+00	0.00000E+00				

表2(比較例)

【0053】

このように第2の走査レンズ7の入射面7aの主走査断面内の形状が変曲点を持つ(W字型)場合、走査線曲がりもW字型になってしまう。光走査装置には走査線曲がりを補正するため、走査レンズの一部を副走査方向に押し付けるなどの(

主走査方向の両端を固定し、中央を押し付けるなど）調整機構をもつが、W字型の走査線曲がりには全走査域に対して補正することを困難なものとする。

【0054】

よって本実施形態のように第2の走査レンズ7の入射面7aの主走査断面内の形状は変曲点がない緩やかな非球面、または円弧形状にしておくのが望ましい。

【0055】

このように本実施形態では上記の如く製造誤差や組立誤差などによって第1、第2の走査レンズ6, 7が副走査方向にシフトしたり傾いたりした場合等でも、走査線曲がりが発生しづらい光走査装置を提供することができ、また走査線曲がり調整の簡素化または廃止によるコストダウンを見込むことができる。

【0056】

〔実施形態2〕

図9は本発明の光走査装置の実施形態2の主走査方向の要部断面図（主走査断面図）である。

【0057】

本実施形態において前述の実施形態1と異なる点は2つの光源手段1a, 1bから出射した光束を単一の光偏向器5を介して2つの被走査面8a, 8bに同時に走査するタンデム型光走査装置に本発明を適用したことである。その他の構成及び光学的作用は実施形態1と略同様であり、これにより同様な効果を得ている。

【0058】

即ち、本実施形態における光走査装置はポリゴンミラー5に対して対称に配置されたスキャナーA, Bを有する。そして本実施形態においては2つの光源手段1a, 1bから放射された2本の光束を絞り2a, 2b、コリメーターレンズ3a, 3b、そしてシリンドリカルレンズ4a, 4bを介し4つの偏向面を有するポリゴンミラー（光偏向器）5の隣接する偏向面5a, 5bで同時に反射偏向し、光束ごとに実施形態1に示した走査光学系67a, 67bを介し、別々の感光ドラム面8a, 8b上へ結像させている。

【0059】

また同図において9は書き出し位置検知用レンズ（BDレンズ）であり、書き出しタイミング用の光束（BD光束）を集光している。25は書き出し位置検知手段（BDセンサー）であり、長手方向の走査開始位置を決定する為の同期信号を得ている。26は同期検出用の絞り、27は電気基板であり、光源手段1a, 1bとBDセンサー25とが配置されている。

【0060】

尚、同図において光源手段1a, 1bから偏向面5a, 5bに入射する光束は夫々対応する走査光学系67a, 67bの光軸に対して90°の角度で入射している。

【0061】

[カラー画像形成装置]

図10はカラー画像形成装置の要部概略図であり、図9に示す光走査装置を2組並列にして配置し、2つの光偏向器により合計4本の走査線を描画する。

【0062】

同図においてはポリゴンミラー（光偏向器）5・5で反射偏向されて第1の走査レンズ16a, 16b, 16c, 16dを通過した後の4つの光束を、折り返しミラー18a, 18b, 18c, 18dにより各々90°図面上、下に折り曲げ第2の走査レンズ17a, 17b, 17c, 17dを介し、対応する感光ドラム面8a, 8b, 8c, 8d上へ導いている。

【0063】

このように単一のポリゴンミラーで複数の光束を走査することで、従来1つの光束に1つ必要であったポリゴンミラーを省くことができ、これにより装置全体の簡素化を図っている。

【0064】

[画像形成装置]

図11は、本発明の画像形成装置の実施形態を示す副走査方向の要部断面図である。図において、符号104は画像形成装置を示す。この画像形成装置104には、パーソナルコンピュータ等の外部機器117からコードデータDcが入力する。このコードデータDcは、装置内のプリンタコントローラ111によって

、画像データ（ドットデータ） D_i に変換される。この画像データ D_i は、実施形態1に示した構成を有する光走査ユニット100に入力される。そして、この光走査ユニット100からは、画像データ D_i に応じて変調された光ビーム103が出射され、この光ビーム103によって感光ドラム101の感光面が主走査方向に走査される。

【0065】

静電潜像担持体（感光体）たる感光ドラム101は、モータ115によって時計廻りに回転させられる。そして、この回転に伴って、感光ドラム101の感光面が光ビーム103に対して、主走査方向と直交する副走査方向に移動する。感光ドラム101の上方には、感光ドラム101の表面を一様に帯電せしめる帯電ローラ102が表面に当接するように設けられている。そして、帯電ローラ102によって帯電された感光ドラム101の表面に、前記光走査ユニット100によって走査される光ビーム103が照射されるようになっている。

【0066】

先に説明したように、光ビーム103は、画像データ D_i に基づいて変調されており、この光ビーム103を照射することによって感光ドラム101の表面に静電潜像を形成せしめる。この静電潜像は、上記光ビーム103の照射位置よりもさらに感光ドラム101の回転方向の下流側で感光ドラム101に当接するように配設された現像器107によってトナー像として現像される。

【0067】

現像器107によって現像されたトナー像は、感光ドラム101の下方で、感光ドラム101に対向するように配設された転写ローラ108によって被転写材たる用紙112上に転写される。用紙112は感光ドラム101の前方（図11において右側）の用紙カセット109内に収納されているが、手差しでも給紙が可能である。用紙カセット109端部には、給紙ローラ110が配設されており、用紙カセット109内の用紙112を搬送路へ送り込む。

【0068】

以上のようにして、未定着トナー像を転写された用紙112はさらに感光ドラム101後方（図11において左側）の定着器へと搬送される。定着器は内部に

定着ヒータ（図示せず）を有する定着ローラ 113 とこの定着ローラ 113 に圧接するように配設された加圧ローラ 114 とで構成されており、転写部から搬送されてきた用紙 112 を定着ローラ 113 と加圧ローラ 114 の圧接部にて加圧しながら加熱することにより用紙 112 上の未定着トナー像を定着せしめる。更に定着ローラ 113 の後方には排紙ローラ 116 が配設されており、定着された用紙 112 を画像形成装置の外に排出せしめる。

【0069】

図 11 においては図示していないが、プリントコントローラ 111 は、先に説明したデータの変換だけでなく、モータ 115 を始め画像形成装置内の各部や、後述する光走査ユニット内のポリゴンモータなどの制御を行う。

【0070】

[カラー画像形成装置]

図 12 は本発明の実施態様のカラー画像形成装置の要部概略図である。本実施形態は、光走査装置を 4 個並べ各々並行して像担持体である感光ドラム面上に画像情報を記録するタンデムタイプのカラー画像形成装置である。図 12 において、60 はカラー画像形成装置、11, 12, 13, 14 は各々実施形態 1 に示した構成を有する光走査装置、21, 22, 23, 24 は各々像担持体としての感光ドラム、31, 32, 33, 34 は各々現像器、51 は搬送ベルトである。

【0071】

図 12 において、カラー画像形成装置 60 には、パーソナルコンピュータ等の外部機器 52 から R（レッド）、G（グリーン）、B（ブルー）の各色信号が入力する。これらの色信号は、装置内のプリントコントローラ 53 によって、C（シアン）、M（マゼンタ）、Y（イエロー）、B（ブラック）の各画像データ（ドットデータ）に変換される。これらの画像データは、それぞれ光走査装置 11, 12, 13, 14 に入力される。そして、これらの光走査装置からは、各画像データに応じて変調された光ビーム 41, 42, 43, 44 が出射され、これらの光ビームによって感光ドラム 21, 22, 23, 24 の感光面が主走査方向に走査される。

【0072】

本実施態様におけるカラー画像形成装置は光走査装置（11, 12, 13, 14）を4個並べ、各々がC（シアン）、M（マゼンタ）、Y（イエロー）、B（ブラック）の各色に対応し、各々平行して感光ドラム21, 22, 23, 24面上に画像信号（画像情報）を記録し、カラー画像を高速に印字するものである。

【0073】

本実施態様におけるカラー画像形成装置は上述の如く4つの光走査装置11, 12, 13, 14により各々の画像データに基づいた光ビームを用いて各色の潜像を各々対応する感光ドラム21, 22, 23, 24面上に形成している。その後、記録材に多重転写して1枚のフルカラー画像を形成している。

【0074】

前記外部機器52としては、例えばCCDセンサを備えたカラー画像読取装置が用いられても良い。この場合には、このカラー画像読取装置と、カラー画像形成装置60とで、カラーデジタル複写機が構成される。

【0075】

[本発明の実施態様]

本発明の様々な例と実施形態が示され説明されたが、当業者であれば、本発明の趣旨と範囲は本明細書内の特定の説明と図に限定されるのではなく、本願特許請求の範囲に全て述べられた様々の修正と変更に及ぶことが理解されるであろう。

【0076】

本発明の実施態様の例を以下に列挙する。

【0077】

[実施態様1]

光源手段と、

該光源手段から発せられた光束を偏向する偏向手段と、

該偏向手段により偏向された光束を被走査面上に導光する複数の走査レンズを有する走査光学系と、を具備する光走査装置において、

該複数の走査レンズのうち最も偏向手段に近い走査レンズLaは主走査断面内の形状が正の屈折力を有するメニスカス形状であり、該走査光学系の主走査断面

内の焦点距離を f_m 、該走査レンズ L_a の中心肉厚を d_1 とするとき、

$$d_1 / f_m < 0.06$$

なる条件を満足し、且つ最も被走査面に近い走査レンズ L_b は主走査断面内において光入射側の面形状が、変曲点がない非球面または円弧形状であり、該光入射側の面の主走査断面内の光軸上の曲率半径を R_3 とするとき、

$$2.5 < |R_3 / f_m|$$

なる条件を満足することを特徴とする光走査装置。

【0078】

[実施態様2]

前記走査レンズ L_a は副走査断面内において、両面が凸形状であることを特徴とする実施態様1の光走査装置。

【0079】

[実施態様3]

前記走査光学系の副走査断面内の結像倍率を β_s とするとき、

$$|\beta_s| < 2.5$$

なる条件を満足することを特徴とする実施態様1又は2の光走査装置。

【0080】

[実施態様4]

前記走査レンズ L_b は副走査断面内において、前記偏向手段側に凹面を向けた正の屈折力を有するメニスカス形状であることを特徴とする実施態様1、2又は3の光走査装置。

【0081】

[実施態様5]

前記複数の走査レンズは、それぞれの副走査断面内の結像倍率誤差が10%以下となるように前記走査光学系が構成されていること特徴とする実施態様1乃至4の何れか1項に記載の光走査装置。

【0082】

[実施態様6]

前記走査光学系は2枚の走査レンズから構成されることを特徴とする実施態様

1乃至5の何れか1項の光走査装置。

【0083】

[実施態様7]

実施態様1乃至6の何れか1項に記載の光走査装置と、前記被走査面に配置された感光体と、前記光走査装置で走査された光ビームによって前記感光体上に形成された静電潜像をトナー像として現像する現像器と、現像されたトナー像を被転写材に転写する転写器と、転写されたトナー像を被転写材に定着させる定着器とを有することを特徴とする画像形成装置。

【0084】

[実施態様8]

実施態様1乃至6の何れか1項に記載の光走査装置と、外部機器から入力したコードデータを画像信号に変換して前記光走査装置に入力せしめるプリンタコントローラとを有していることを特徴とする画像形成装置。

【0085】

[実施態様9]

各々が実施態様1乃至6のいずれか1項に記載の光走査装置の被走査面に配置され、互いに異なった色の画像を形成する複数の像担持体とを有することを特徴とするカラー画像形成装置。

【0086】

[実施態様10]

外部機器から入力した色信号を異なった色の画像データに変換して各々の光走査装置に入力せしめるプリンタコントローラを有していることを特徴とする実施態様9のカラー画像形成装置。

【0087】

【発明の効果】

本発明によれば前述の如く走査光学系を構成する各走査レンズの形状を適切に設定することにより、走査光学系の配置誤差に伴う被走査面上での走査線曲がりの敏感度を低減することができ、また走査線曲がりを調整する機構の簡素化を図ることができ、常に良好なる画像が得られる光走査装置及びそれを用いた画像形

成装置を達成することができる。

【0088】

また上記の光走査装置を複数用いたカラー画像形成装置においては、色ずれのない良好なるカラー画像を得ることができるカラー画像形成装置を達成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施形態1の主走査断面図

【図2】 本発明の実施形態1の副走査断面図

【図3】 本発明の実施形態1における走査線曲がり敏感度（傾き偏心）を示す図

【図4】 本発明の実施形態1における走査線曲がり敏感度（平行偏心）を示す図

【図5】 本発明の実施形態1における副走査結像倍率誤差を示す図

【図6】 比較例における主走査断面図

【図7】 比較例における走査線曲がり敏感度（傾き偏心）を示す図

【図8】 比較例における走査線曲がり敏感度（平行偏心）を示す図

【図9】 本発明の画像形成装置の実施形態を示す副走査断面図

【図10】 本発明の実施態様のカラー画像形成装置の要部概略図

【図11】 本発明の画像形成装置の実施形態を示す主走査断面図

【図12】 本発明の画像形成装置の実施形態を示す副走査断面図

【図13】 従来の光走査装置における要部斜視図

【図14】 光学部品の傾きによる走査線曲がりの発生を説明する図

【図15】 光学部品の傾きによる走査線曲がりの発生を説明する図

【図16】 光学部品の傾きによる走査線曲がりの発生を説明する図

【符号の説明】

1 光源手段（半導体レーザー・半導体レーザーアレイ）

1a, 1b 光源手段（半導体レーザー）

2, 2a, 2b 開口絞り

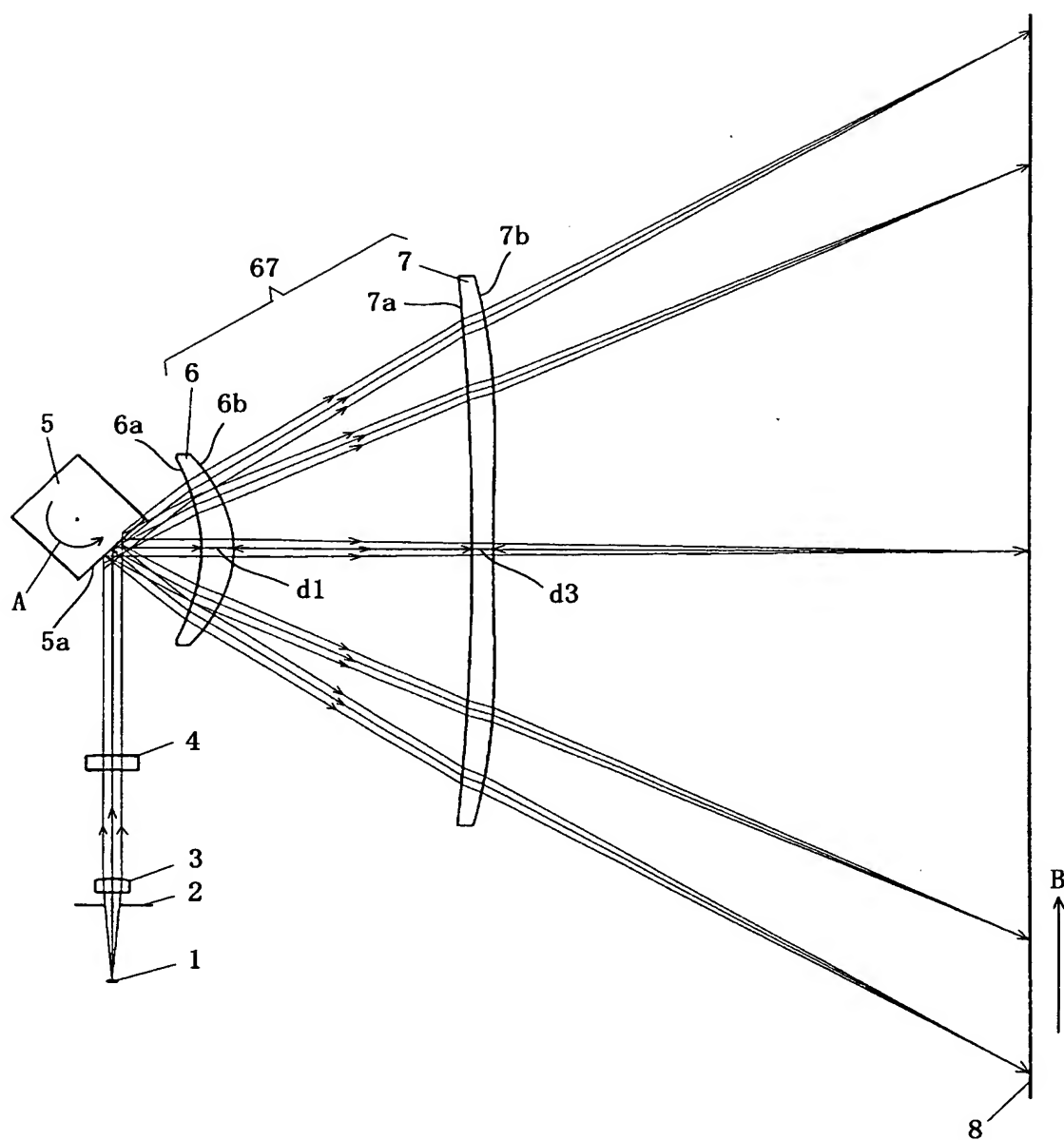
3, 3a, 3b 集光レンズ（コリメーターレンズ）

- 4, 4 a, 4 b 光学系 (シリンドリカルレンズ)
- 5 偏向手段 (ポリゴンミラー)
- 6, 1 6 a, 1 6 b 第 1 の走査レンズ ($f \theta$ レンズ)
- 7, 1 7 a, 1 7 b 第 2 の走査レンズ ($f \theta$ レンズ)
- 6 7, 6 7 a, 6 7 b 走査光学系 ($f \theta$ レンズ系)
- 8, 8 a, 8 b 被走査面 (感光ドラム面)
- 1 1、1 2、1 3、1 4 光走査装置
- 2 1、2 2、2 3、2 4 像担持体 (感光ドラム)
- 3 1、3 2、3 3、3 4 現像器
- 4 1 搬送ベルト
- 5 1 マルチビームレーザー
- 5 2 外部機器
- 5 3 プリントコントローラ
- 6 0 カラー画像形成装置
- 1 0 0 光走査装置
- 1 0 1 感光ドラム
- 1 0 2 帯電ローラ
- 1 0 3 光ビーム
- 1 0 4 画像形成装置
- 1 0 7 現像装置
- 1 0 8 転写ローラ
- 1 0 9 用紙カセット
- 1 1 0 給紙ローラ
- 1 1 1 プリントコントローラ
- 1 1 2 転写材 (用紙)
- 1 1 3 定着ローラ
- 1 1 4 加圧ローラ
- 1 1 5 モータ
- 1 1 6 排紙ローラ

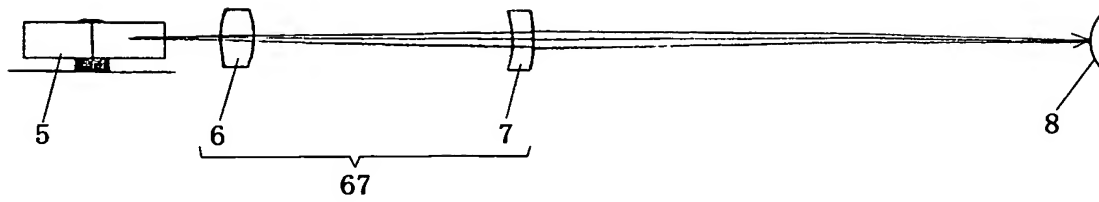
1 1 7 外部機器

【書類名】 図面

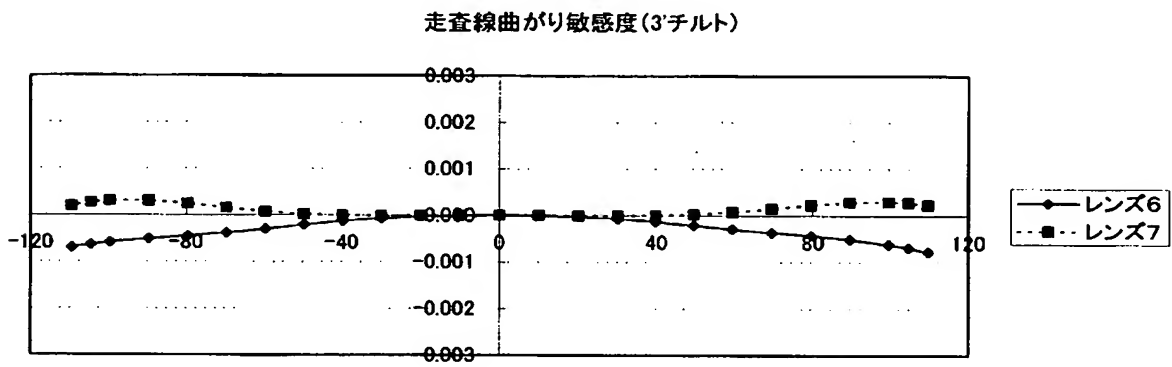
【図 1】



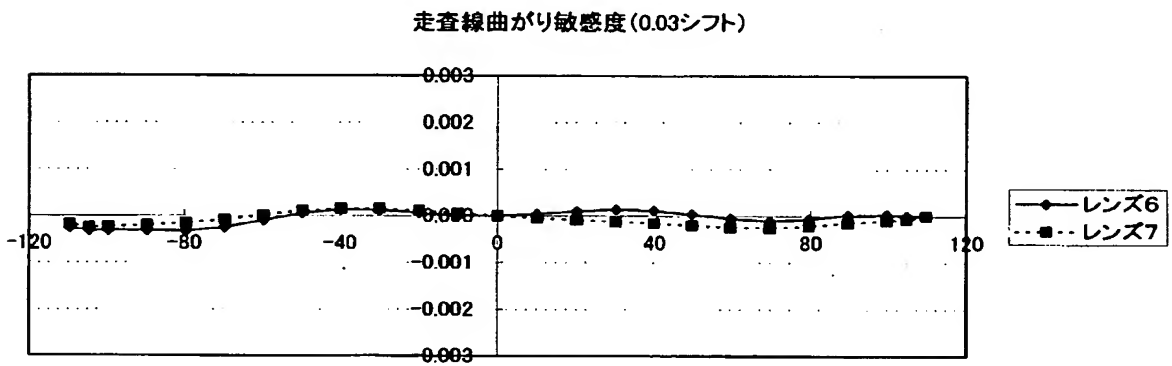
【図 2】



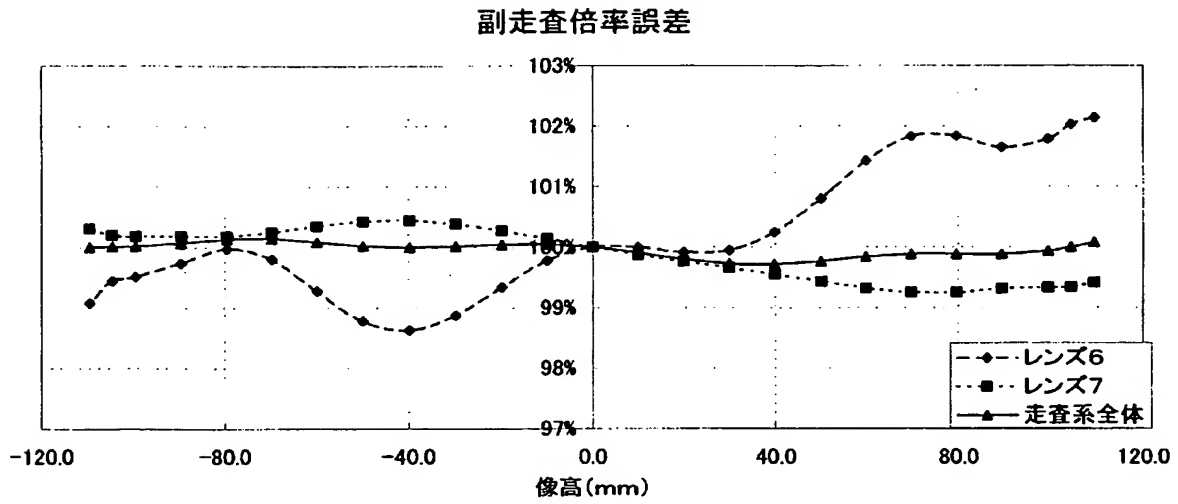
【図 3】



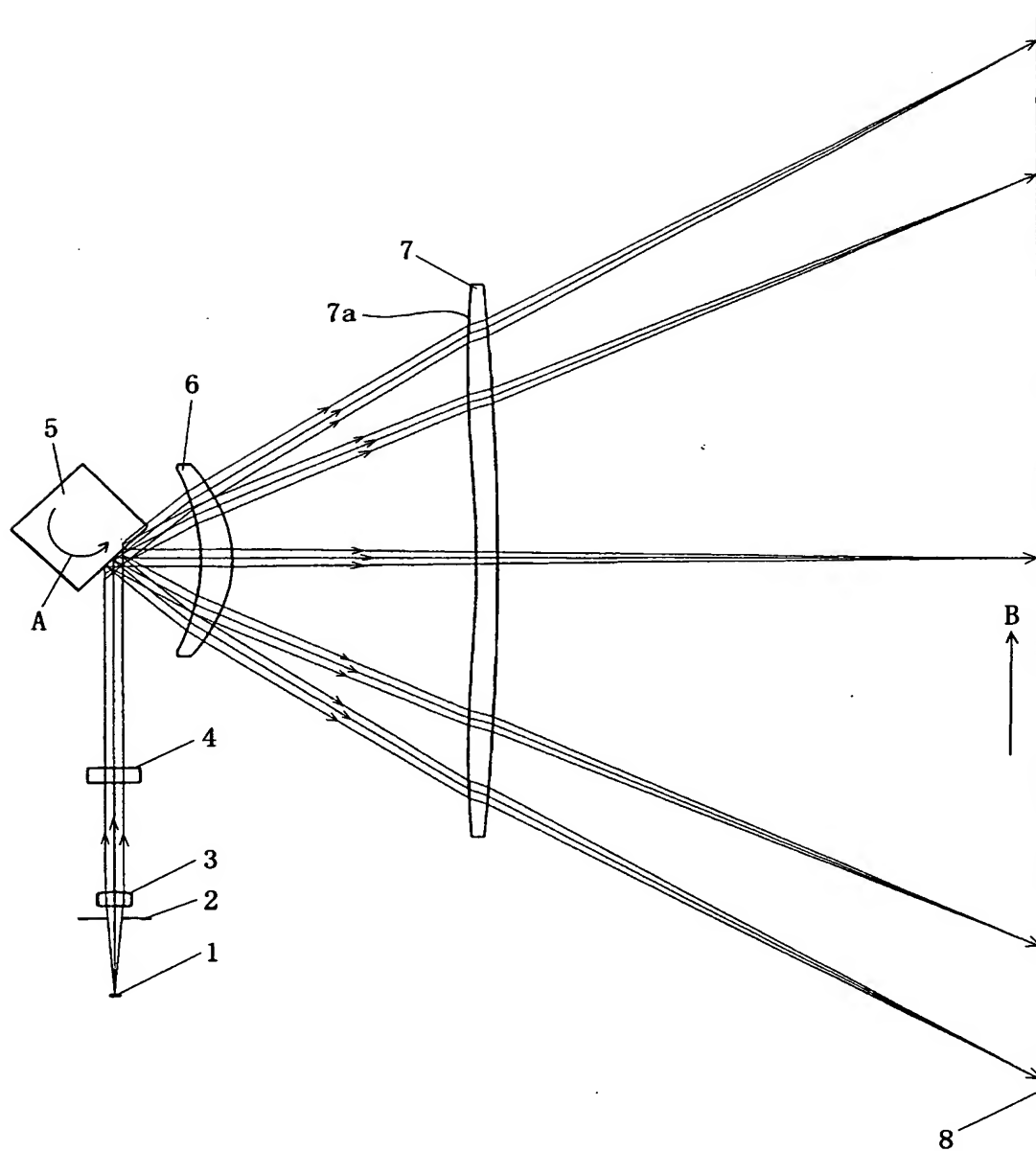
【図 4】



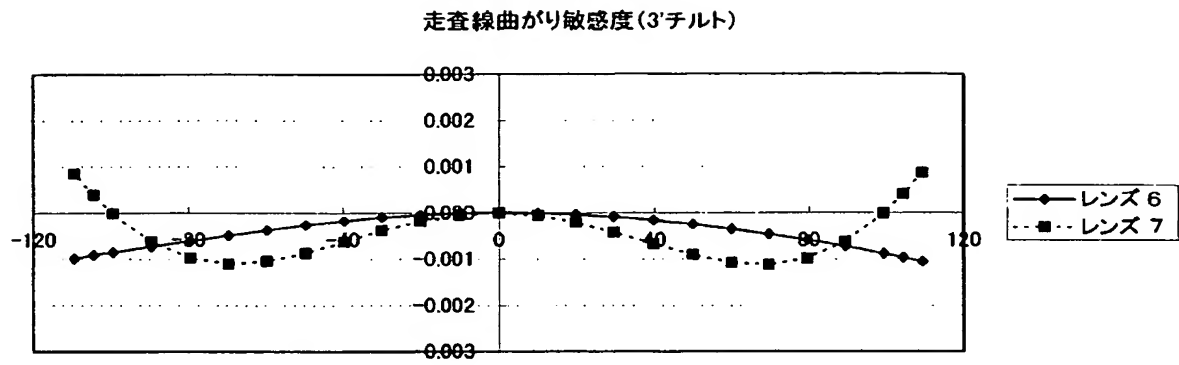
【図 5】



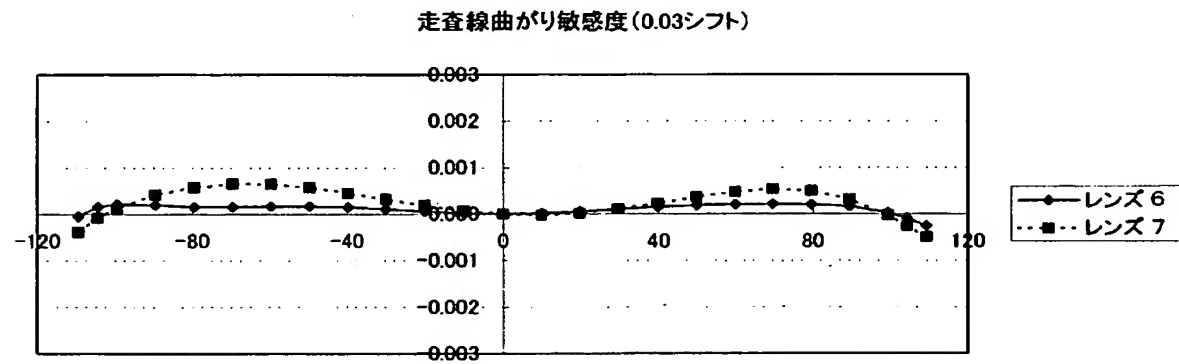
【図 6】



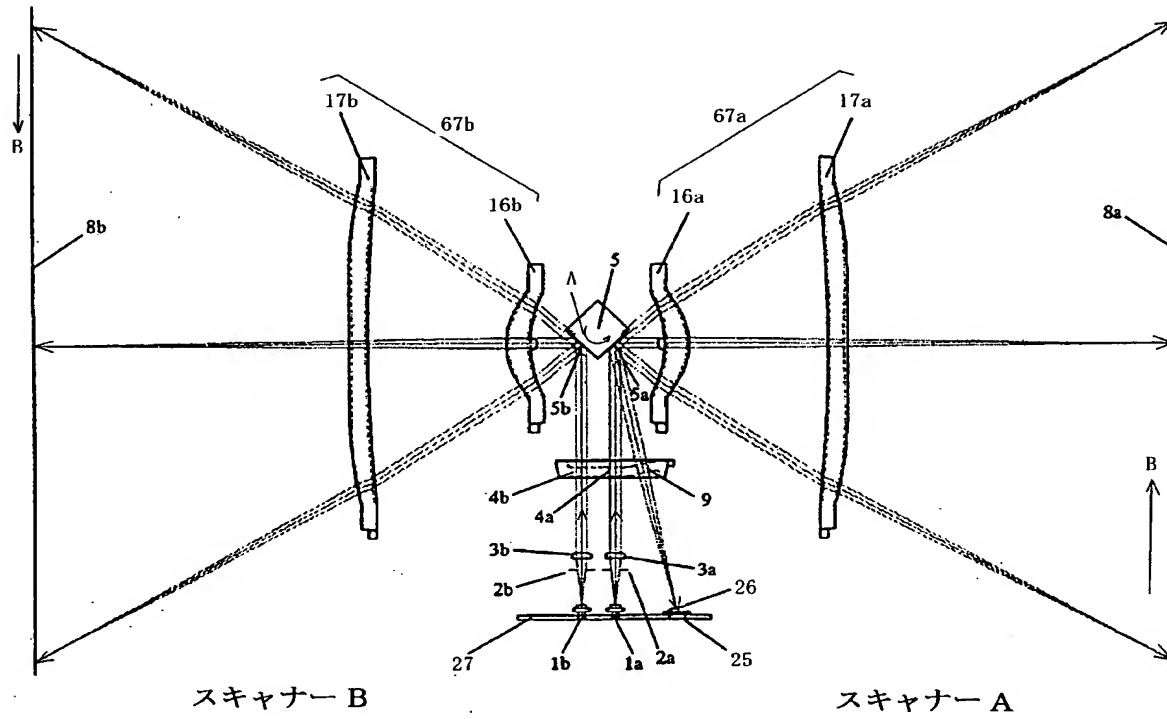
【図 7】



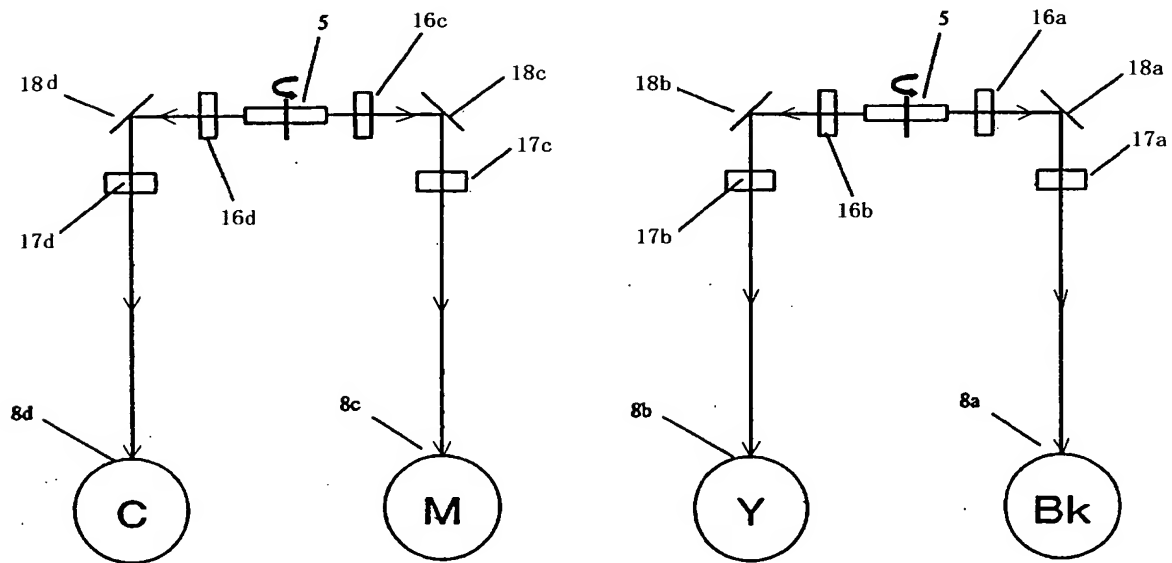
【図 8】



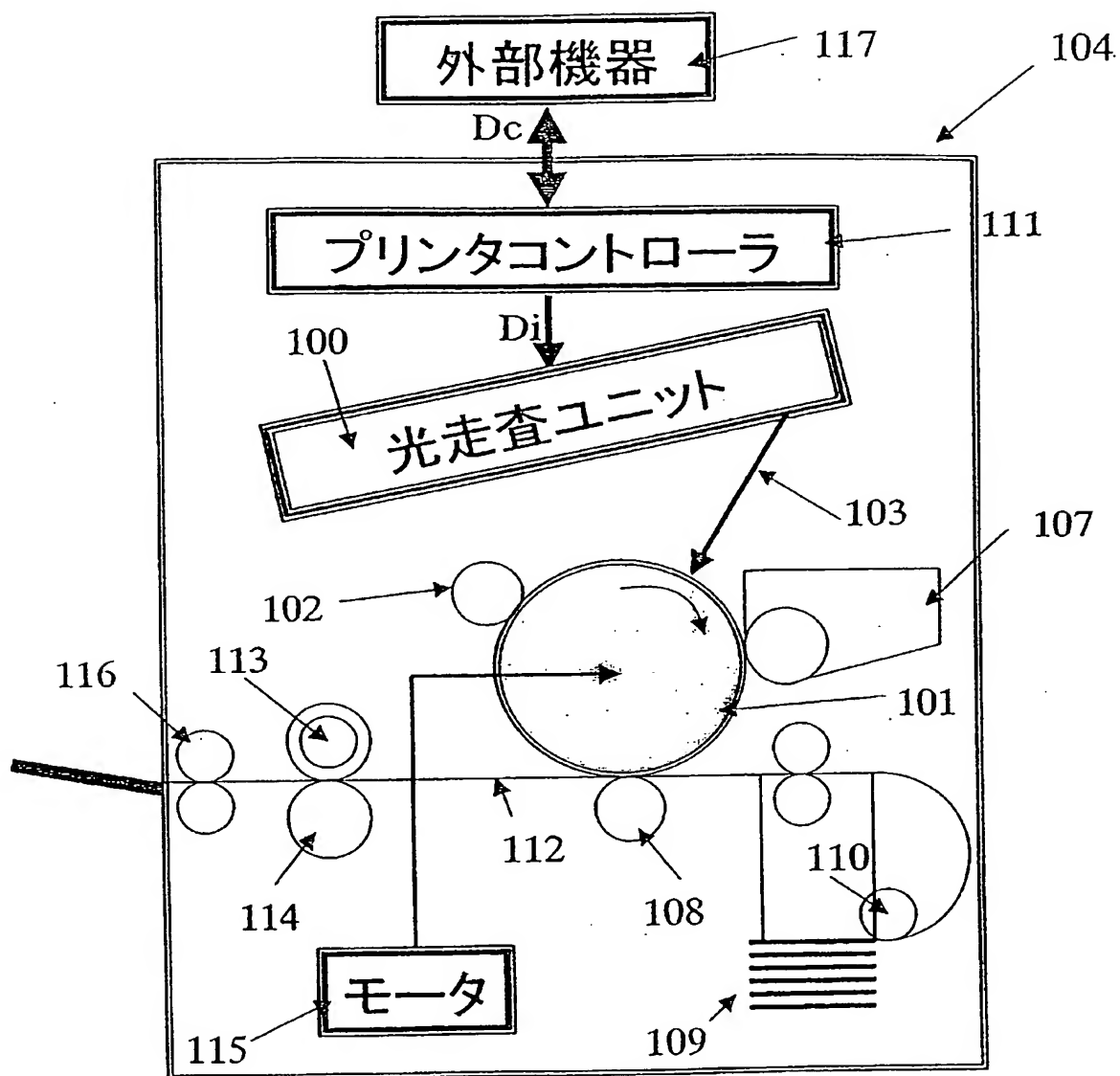
【図 9】



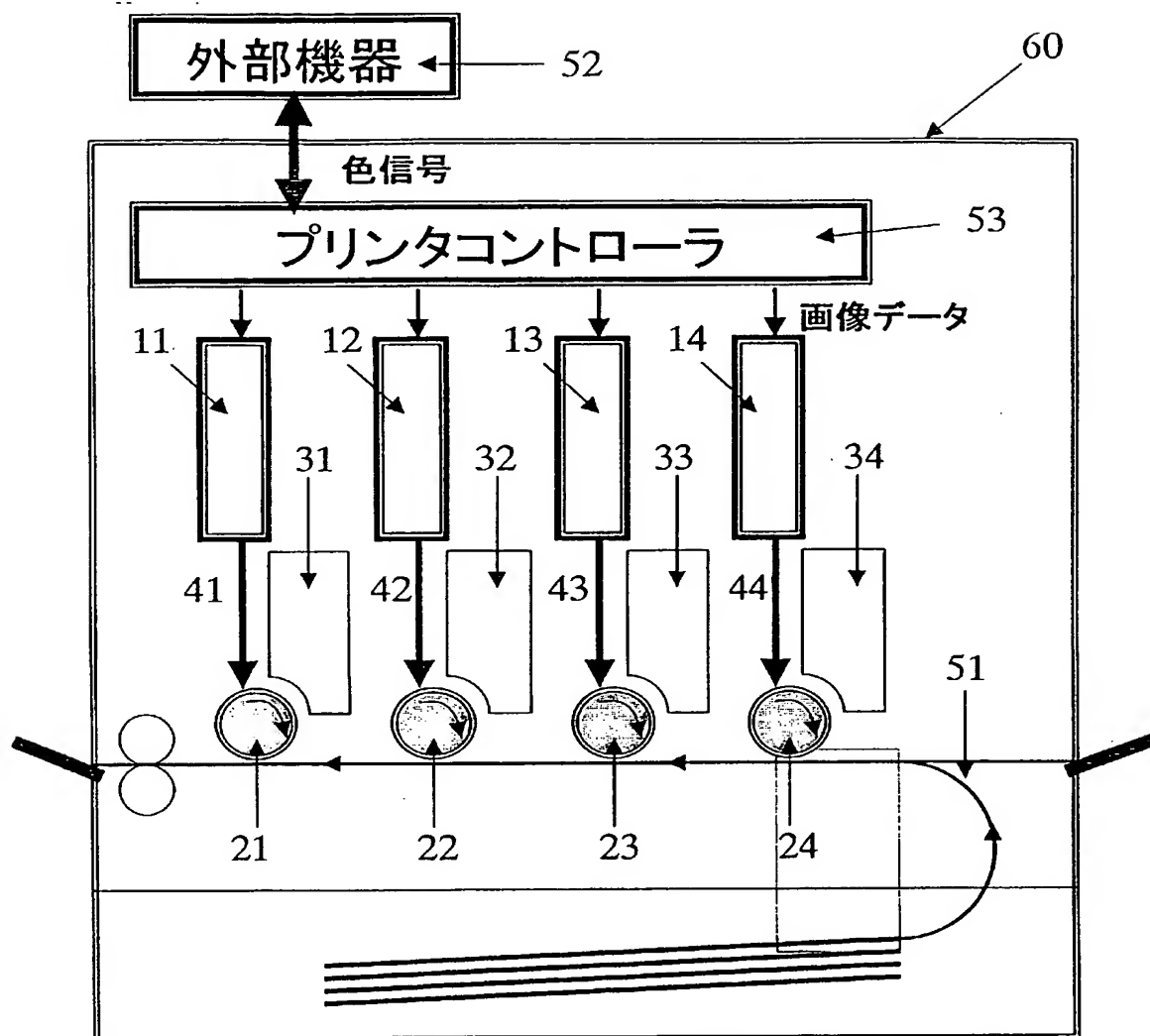
【図 10】



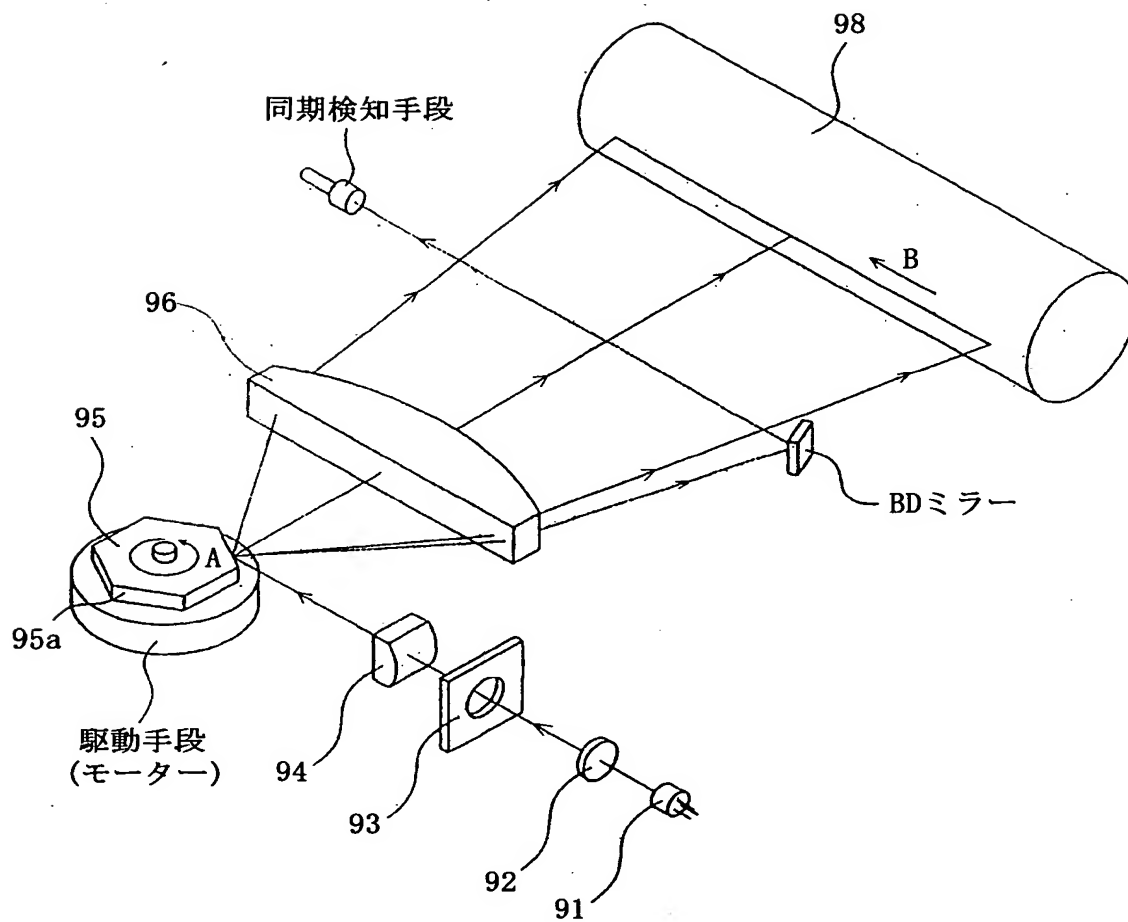
【図 11】



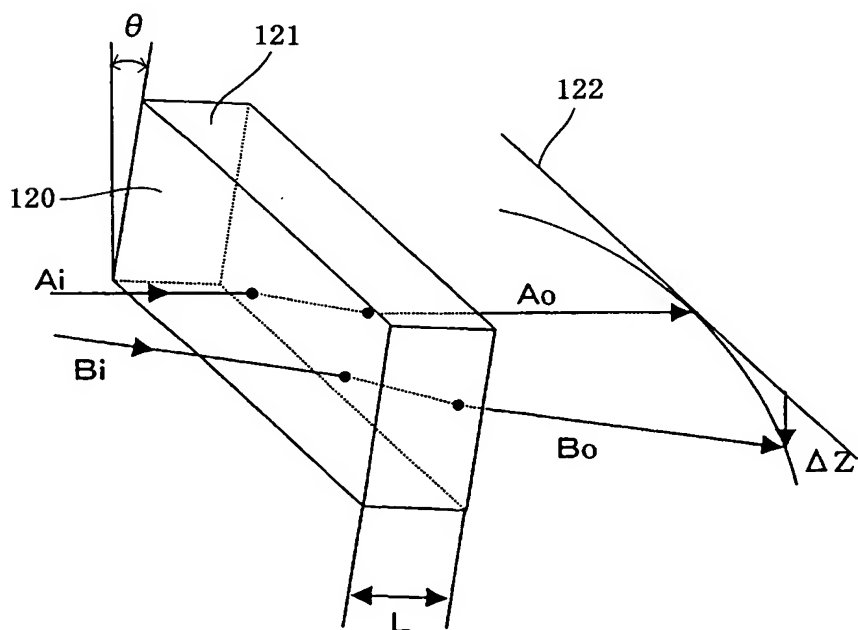
【図 12】



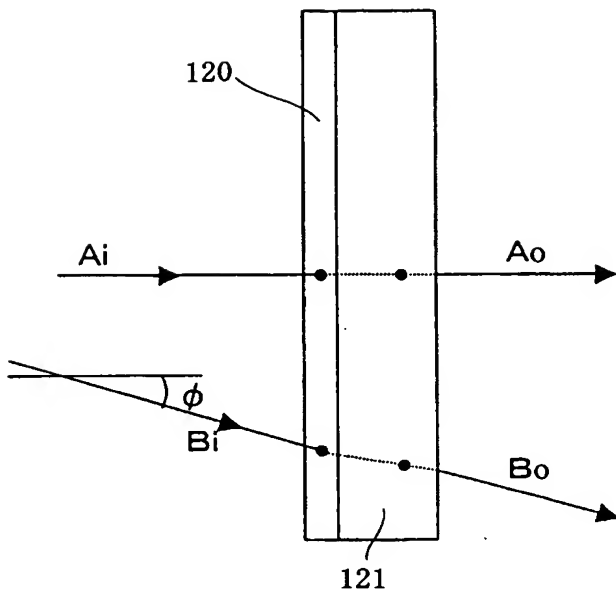
【図 13】



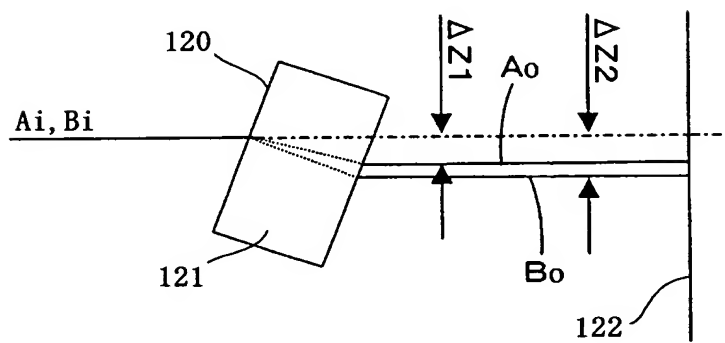
【図 14】



【図 15】



【図 16】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 走査光学系の配置誤差に伴う被走査面上での走査線曲がりの敏感度を低減して、常に良好なる画像が得られる光走査装置及びそれを用いた画像形成装置を得ること。

【解決手段】 光源手段から発せられた光束を偏向する偏向手段と光束を被走査面上に導光する複数の走査レンズを有する走査光学系とを有し、第1の走査レンズL aは主走査断面内の形状が正の屈折力を有するメニスカス形状であり、走査光学系の主走査断面内の焦点距離を f_m 、走査レンズL aの中心肉厚を d_1 とすると、 $d_1 / f_m < 0.06$ なる条件を満足し、且つ第2の走査レンズL bは主走査断面内において光入射側の面形状が、変曲点がない非球面または円弧形状であり、光入射側の面の主走査断面内の光軸上の曲率半径を R_3 とすると、 $2.5 < |R_3 / f_m|$ なる条件を満足すること。

【選択図】 図1

特願 2 0 0 2 - 3 5 0 6 8 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 1 0 0 7]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号

氏 名

キャノン株式会社